



<p>(51) 国際特許分類 C25D 17/08, 5/08, 21/12, G01R 27/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/31304</p> <p>(43) 国際公開日 1999年6月24日(24.06.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05672</p> <p>(22) 国際出願日 1998年12月16日(16.12.98)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/363944 1997年12月16日(16.12.97) JP 特願平10/195932 1998年7月10日(10.07.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 荏原製作所(EBARA CORPORATION)[JP/JP] 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 吉岡潤一郎(YOSHIOKA, Junichiro)[JP/JP] 千代 敏(SENDAL, Satoshi)[JP/JP] 丁野 篤(CHONO, Atsushi)[JP/JP] 多田光男(TADA, Mitsuo)[JP/JP] 本郷明久(HONGO, Akihisa)[JP/JP] 向山佳孝(MUKAIYAMA, Yoshitaka)[JP/JP] 富岡賢哉(TOMIOKA, Kenya)[JP/JP] 小湯 憲(OGATA, Akira)[JP/JP] 鈴木 憲一(SUZUKI, Kenichi)[JP/JP] 〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo, (JP)</p>		<p>小沢直光(OZAWA, Naomitsu)[JP/JP] 〒253-0111 神奈川県高座郡寒川町一之宮7番4号E304 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 渡邊 勇, 外(WATANABE, Isamu et al.) 〒160-0023 東京都新宿区西新宿7丁目5番8号 GOWA西新宿4階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 請求の範囲の補正の期限前の公開 ; 補正書受領の際には再公開される。</p>
<p>(54)Title: PLATING DEVICE AND METHOD OF CONFIRMING CURRENT FEED</p> <p>(54)発明の名称 メッキ装置及びその通電確認方法</p> <p>(57) Abstract</p> <p>There are provided an electrical contact sensing means for sensing the electrical contact of current feed contacts with a current feed part of a substrate to be plated, and a plating device for forming a plating film with a uniform thickness by uniforming the plating current flowing through the current feed contacts. In the plating device, an anode (13) and a substrate (12) to be plated attached to a plating member are opposed in a plating bath, and the plating member has current feed contacts (15) in contact with the current feed part provided on the substrate. A predetermined voltage is applied between the current feed contacts (15) and the anode (13) to feed a plating current through the current feed contacts. Thus the substrate (12) is plated. The plating device includes an electrical contact sensing means (22) for sensing the electrical contact of the current feed contacts of the plating member with the current feed part of the substrate (12).</p> <div data-bbox="950 1260 1412 1879"> </div>		

(57)要約

本発明は、被メッキ基板の導電部に接触する複数の給電接点の導通状態（接触状態）を検出できる導通状態検出手段及び各給電接点を通して流れるメッキ電流を均一化して均一な膜厚のメッキ膜が形成できるメッキ装置を提供するものである。メッキ層中に陽極電極（13）とメッキ治具に装着された被メッキ基板（12）とを対向して配置すると共に、該メッキ治具は被メッキ基板の表面に設けた導電部に接触する複数の給電接点（15）を具備し、該複数の給電接点（15）と陽極電極（13）との間に所定の電圧を印加し、該給電接点を通してメッキ電流を通電することにより、該被メッキ基板（12）にメッキを施すメッキ装置において、メッキ治具のそれぞれの給電接点（15）と被メッキ基板（12）の導電部との導通状態を検出する導通状態検出手段（22）を設けた。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦
AL アルバニア
AM アルメニア
AT オーストリア
AU オーストラリア
AZ アゼルバイジャン
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ
BB バルバドス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
BY ベラルーシ
CA カナダ
CF 中央アフリカ
CG コンゴ
CH スイス
CI コートジボアール
CM カメルーン
CN 中国
CU キューバ
CY キプロス
CZ チェッコ
DE ドイツ
DK デンマーク
EE エストニア

ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB 英国
GD グレナダ
GE グルジア
GH ガーナ
GM ガンビア
GN ギニア
GW ギニア・ビサウ
HR クロアチア
HU ハンガリー
ID インドネシア
IE アイルランド
IL イスラエル
IN インド
IS アイスランド
IT イタリア
JP 日本
KE ケニア
KG キルギスタン
KP 北朝鮮
KR 韓国
KZ カザフスタン
LC セントルシア

LI リヒテンシュタイン
LK スリ・ランカ
LR リベリア
LS レソト
LT リトアニア
LU ルクセンブルグ
LV ラトヴィア
MC モナコ
MD モルドヴァ
MG マダガスカル
MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
MX メキシコ
NE ニジェール
NL オランダ
NO ノルウェー
NZ ニュージーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア
SD スーダン
SE スウェーデン

SG シンガポール
SI スロヴェニア
SK スロヴァキア
SL シェラ・レオネ
SN セネガル
SZ スワジランド
TD チャード
TG トーゴ
TJ タジキスタン
TM トルクメニスタン
TR トルコ
TT トリニダード・トバゴ
UA ウクライナ
UG ウガンダ
US 米国
UZ ウズベキスタン
VN ヴェトナム
YU ユーゴスラビア
ZA 南アフリカ共和国
ZW ジンバブエ

明 細 書

メッキ装置及びその通電確認方法

技術分野

本発明は半導体ウエハ等の被メッキ基板にメッキを施すメッキ装置に係り、特に被メッキ基板に均一に通電することで均一な膜厚のメッキ膜を形成できるメッキ装置に関するものである。

背景技術

図 1 は、従来のこの種のメッキ装置の概略構成を示す図である。図示するようにメッキ装置はメッキ液 Q を収容したメッキ槽 10 内に半導体ウエハ等の被メッキ基板 12 を装着したメッキ治具 11 と、陽極電極 13 を対向して配置した構成である。そしてメッキ治具 11 と陽極電極 13 の間にメッキ電源 14 から所定の直流電圧を印加し、被メッキ基板 12 にメッキ液 Q を介して電流を供給することでメッキ膜を形成する。

メッキ治具 11 には給電部 16 が設けられ、該給電部 16 は被メッキ基板 12 の表面の導電部に当接する給電接点 15 が配置され、該給電接点 15 と前記メッキ電源 14 が電氣的に接続され、該メッキ電源 14 からメッキ電流は陽極電極 13、被メッキ基板 12 及び給電接点 15 を通して流れる。

従って、上記複数の給電接点 15 が被メッキ基板 12 の導電膜に確実に接触していないとメッキができないばかりか、被メッキ基板 12 の表面に形成されるメッキ膜が不均一となるという問題がある。従来、この給電接点 15 と被メッキ基板 12 の導電膜の接触状態を簡単に確認する

方法及び装置がなかった。

発明の開示

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、被メッキ基板の導電部に接触する複数の給電接点の導通状態（接触状態）を検出できる導通状態検出手段及び各給電接点を通して流れるメッキ電流を均一化して均一な膜厚のメッキ膜が形成できるメッキ装置を提供することを目的とする。

上記課題を解決するため本発明は、メッキ槽中に電極とメッキ治具に装着された被メッキ基板とを対向して配置すると共に、該メッキ治具は被メッキ基板の表面に設けた導電部に接触する複数の給電接点を具備し、該複数の給電接点と電極との間に所定の電圧を印加し、該給電接点を通してメッキ電流を通电することにより、該被メッキ基板にメッキを施すメッキ装置において、メッキ治具のそれぞれの給電接点と被メッキ基板の導電部との導通状態を検出する導通状態検出手段を設けたことを特徴とする。

また、導通状態検出手段は、被メッキ基板の導電部と各給電接点との接触抵抗を測定する接触抵抗測定手段を具備し、該接触抵抗測定手段で測定した接触抵抗値より各給電接点の導通状態を検出することが好ましい。

また、導通状態検出手段は複数の給電接点のそれぞれを通して流れる電流を検出する電流検出器を具備し、該電流検出器で検出された電流より各給電接点の導通状態を検出するようにしてもよい。

更に、各給電接点を通して流れるメッキ電流を検出するメッキ電流検出手段を設け、メッキ電流検出手段で検出される各給電接点を通して流れるメッキ電流が均一になるように制御するメッキ電流制御手段を設け

るようにしてもよい。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来のメッキ装置の概略構成を示す図である。

図 2 は、本発明のメッキ治具の給電部の構成例を示す断面図である。

図 3 は、上記メッキ治具の給電部の給電環に給電接点を相互に絶縁分離して取付けた状態を下方から見た斜視図である。

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態のウエハとメッキ治具の通電確認方法を実施するための回路構成例を示す図である。

図 5 は、図 4 の変形例の回路構成例を示す図である。

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態のメッキ装置の導通状態検出手段の概略構成を示す図である。

図 7 は、上記導通状態検出手段の回路構成例を示す図である。

図 8 は、給電接点間の抵抗の等価回路の構成を示す図である。

図 9 は、給電接点間の抵抗値を測定するための基本的な回路構成例を示す図である。

図 10 は、図 3 の給電部で配線材及び給電接点間の抵抗値の等価回路を示す図である。

図 11 は、上記給電接点の接触抵抗測定及びメッキ電流供給のための配線構成を示す図である。

図 12 は、上記給電接点の接触抵抗測定装置の回路構成例を示す図である。

図 13 は、上記メッキ装置のメッキ電流供給装置の回路構成例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

図 2 は、本発明の実施に好適なメッキ治具 1 1 の給電部の構成例を示す断面図である。図示するように、給電部は環状の枠体 1 7 の内周側に環状のパッキン 1 8 が設けられ、該パッキン 1 8 の内側に給電環 1 9 が配置され、該給電環 1 9 に所定の間隔で複数の給電接点 1 5 が配置されている。該給電接点 1 5 の先端が被メッキ基板 1 2 の外周部表面に形成された導電部（図示せず）に接触し、該導電部と給電接点 1 5 は電氣的に接続される。また、パッキン 1 8 の先端は被メッキ基板 1 2 の表面に押圧されて密着し、メッキ液がパッキン 1 8 の内側に浸入するのを防ぎ、給電接点 1 5 及び給電環 1 9 等がメッキ液に曝されない構造となっている。

図 3 は、給電部の給電環 1 9 に給電接点 1 5 を取付けた状態を示す図である。図 3 では給電環 1 9 に所定の間隔で給電接点 1 5 が取付けられる。また、給電環 1 9 が絶縁部材 2 0 で電氣的に複数個（図では 4 個）に分割され、該分割された給電環 1 9 のそれぞれに給電接点 1 5 が取付けられている。なお、図 3 は給電環 1 9 に給電接点 1 5 を取付けた状態を下方から見た斜視図である。

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る半導体ウエハ（被メッキ基板）とメッキ治具の通電確認方法を実施するための回路構成例を示す図である。図 4 において、1 2 はメッキ治具に装着されたウエハであり、該ウエハ 1 2 の導電膜にはメッキ治具の複数の給電接点である通電ピン（図では 90° 間隔で配置された通電ピン）2-1、2-2、2-3、2-4 が接触している。各通電ピンは、図 3 に示すような治具に装着されている。通電ピン 2-1 には配線 3-1 の一端が、通電ピン 2-2 には配線 3-2 の一端が、通電ピン 2-3 には配線 3-3 の一端が、通電

ピン 2-4 には配線 3-4 の一端がそれぞれ接続され、他端はそれぞれメッキ電源 5 の負電極に接続される。

配線 3-1 と配線 3-3 の間には電気抵抗測定器 4-1 が接続され、配線 3-2 と配線 3-4 の間には電気抵抗測定器 4-2 が接続されている。上記回路構成を有するメッキ治具は図 1 に示すようにメッキ液槽 10 内のメッキ液 Q 中にアノード 13 と対向して配置され、メッキ電源（直流電源）14 から通電される。ウエハ 12 の導電膜に通電ピン 2-1、2-2、2-3、2-4 の全てが確実に電氣的に接触し、その電気抵抗値が 0 又は極めて小さい値であると、各通電ピンの間の電位差は 0 又は極めて小さいものとなるが、いずれかの通電ピンが不接触又は接触が不十分の場合は接触抵抗が大きく、この通電ピンと他の通電ピン間に大きな電位差が発生する。この電位差による電気抵抗を電気抵抗測定器 4-1 及び 4-2 に導くことにより電気抵抗を測定する。

従って、電気抵抗測定器 4-1 で測定された電気抵抗値が所定値以上である場合は、通電ピン 2-1 又は通電ピン 2-3 のいずれか一方又は双方が接触不良又は不接触ということになり、電気抵抗測定器 4-2 で測定された電気抵抗値が所定値以上である場合は通電ピン 2-2 又は通電ピン 2-4 のいずれか一方又は双方が接触不良又は不接触ということになる。

図 5 は、本発明に係るウエハとメッキ治具の通電確認方法を実施するための回路構成例を示す図である。本回路構成が図 4 の回路構成と異なる点は、配線 3-1 と電気抵抗測定器 4-1 の接続点に逆流阻止ダイオード 1-3 のカソードを、配線 3-2 と電気抵抗測定器 4-2 の接続点に逆流阻止ダイオード 1-2 のカソードを、配線 3-3 と電気抵抗測定器 4-2 の接続点に逆流阻止ダイオード 1-4 のカソードを、配線 3-

1と電気抵抗測定器4-1の接続点に逆流阻止ダイオード1-1のカソードをそれぞれ接続し、これら逆流阻止ダイオードのカソードを一括接続してメッキ電源14の負電極に接続する。

上記のように逆流阻止ダイオード1-1～1-4を設けることにより、図1のメッキ治具とメッキ電源14の通電部を一個所とした場合、通電ピン間を循環して流れる電流は阻止され、通電ピン間の電気抵抗を測ることができる。従って、この場合も、電気抵抗測定器4-1で測定された電気抵抗値が所定値以上である場合は通電ピン2-1又は通電ピン2-3のいずれかが接触不良又は不接触ということになり、電気抵抗測定器4-2で測定された電気抵抗値が所定値以上である場合は通電ピン2-2又は通電ピン2-4のいずれかが接触不良又は不接触ということになる。

図6は、本発明の第2の実施形態のメッキ装置の導通状態検出手段の概略構成を示す図である。半導体ウエハ等の被メッキ基板12の導電部に複数の給電接点15が接触しており、該給電接点15はそれぞれ導通状態検出手段22に接続されている。なお、本発明のメッキ装置の構成は図1に示すメッキ装置と略同じであり、導通状態検出手段22と陽極電極13の間にはメッキ電源14が接続される。

被メッキ基板12にメッキを施すに際し、導通状態検出手段22で各給電接点15の導通状態を検出し、導通の不良（給電接点15と導電部の接触不良）がある場合はスイッチ23を開放し、メッキ電源14を遮断するか、警報を発する。

図7は、本発明のメッキ装置の導通状態検出手段22の構成例を示す図である。図7において、22-1、22-2はそれぞれ抵抗値 R_A 、 R_B が所定値の抵抗器であり、22-3はメッキ装置の各給電接点15

の接触抵抗を含む各給電接点 1 5 を通る電流回路であり、2 2 - 4 は抵抗値 R_G が可変な可変抵抗器である。図示するように、抵抗器 2 2 - 1、2 2 - 2、電流回路 2 2 - 3、可変抵抗器 2 2 - 4 をブリッジ回路 2 4 に接続し、その中間に電流検出器 2 2 a を接続する。このようなブリッジ回路 2 4 を給電接点 1 5 の数だけ設けて、導通状態検出手段 2 2 を構成する。

上記構成の導通状態検出手段 2 2 において、各給電接点 1 5 の導通状態が正常の場合の接触抵抗を含む各給電接点 1 5 を通る電流回路の抵抗値を R_x として、電流検出器 2 2 a の検出電流が 0 になるように、可変抵抗器 2 2 - 4 の抵抗値 R_G を調整すると、

$$R_x = R_B / R_A \cdot R_G$$

となる。

各給電接点 1 5 を通る電流回路の抵抗値 R_x の変化は主に各給電接点 1 5 の接触抵抗に依存するから、各給電接点 1 5 の導通状態が不良となり接触抵抗が増加するとブリッジ回路 2 4 のバランスがくずれ電流検出器 2 2 a に電流が流れる。この検出電流が所定以上の時、導通不良として前述のように、メッキ電源を遮断するか、その旨の警報を行う。

上記のように導通状態検出手段 2 2 を設けることにより、メッキ治具 1 1 に装着された被メッキ基板 1 2 の導電部と各給電接点 1 5 の接触状態をメッキ処理に先立って、或いはメッキ処理中も確認できるから、各給電接点 1 5 の導通状態不良によるメッキ膜厚の不均一を防止することができる。

なお、図 6 及び図 7 においては、給電接点 1 5 の数だけ電流検出器 2 2 a を含むブリッジ回路を設けているが、該電流検出器 2 2 a を含むブリッジ回路 2 4 を 1 個として、スイッチを切り替えて各給電接点 1 5 の

導通状態（接触状態）を確認するようにしてもよい。また、電流検出器 22a を含むブリッジ回路を用いたが、電流検出器 22a の感度が高いものであれば、図 6 に示すように、各給電接点 15 を電流検出器 22a に直接接続して、各給電接点 15 を通して流れる電流を直接検出するようにしてもよい。

被メッキ基板 12 の導電部と給電接点 15 の導通状態を検出するには、給電接点 15 と給電接点 15 との間の抵抗値を測定し、接触抵抗を検出する方法がある。給電接点 15 と給電接点 15 の間のそれぞれの抵抗値は、図 8 に示すように、被メッキ基板 12 の導電部と給電接点 15 との間の接触抵抗値 R_1 、 R_3 と被メッキ基板 12 の導電部自身の抵抗値 R_2 の合成抵抗値 R_0 である。ここで接触抵抗値 R_1 、 R_3 は略数百 $m\Omega$ 程度であるから、高精度に抵抗値を測定する必要がある。

図 9 は精度良く合成抵抗値 $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ を測定するための基本的な回路構成を示す図である。図 9 において、31 は交流電源（発振回路）、32 は定電流回路、33 は増幅器、34 は同期検波回路（乗算回路）、35 はローパスフィルタである。交流電源 31 からの交流電圧 $e_1 \sin \omega t$ を同期検波回路 34 の一方の端子（X）に入力し、給電接点 15 と 15 の間の抵抗値 $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ に交流電源 31 からの交流を定電流回路 32 を通して定電流を通電し、その両端に発生する電圧を増幅器 33 を介して増幅した交流電圧 $e_2 \sin \omega t$ を他方の端子（Y）に入力する。

同期検波回路 34 では交流電圧 $e_1 \sin \omega t$ と交流電圧 $e_2 \sin \omega t$ を乗算して、

$$(e_1 \cdot e_2 \cdot \sin^2 \omega t) / 10 = \{ (e_1 \cdot e_2) / 20 \} (1 - \cos 2 \omega t)$$

の出力電圧を得る。この出力電圧をローパスフィルタ 35 を通すことに

より、 $\cos 2\omega t$ を除去することにより、ローパスフィルタ35の出力は、

$$(e_1 \cdot e_2) / 20$$

の直流出力となる。この直流出力は合成抵抗値 $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ に比例したものとなる。

上記合成抵抗値 $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ は通常 $700\text{ m}\Omega \sim 900\text{ m}\Omega$ であるから、これを正確に測定するためには、配線材の抵抗値をキャンセルしなければならない。図10は配線材の抵抗値をキャンセルすることを説明するための等価回路を示す図である。図10において、 r_1 、 r_2 は定電流回路32を給電接点15、15(A、B)に接続する配線材の抵抗値を示し、 r_3 、 r_4 は増幅器33を給電接点15、15(A、B)に接続する配線材の抵抗値を示す。定電流回路32からの電流を I_M 、増幅器33に流れる電流を I_V 、合成抵抗値 $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ に流れる電流を I とする。

増幅器33は入力インピーダンスが $100\text{ M}\Omega$ と高い演算増幅器を用いるから、 $I_V \ll I_M$ となり、 $I \doteq I_M$ となる。従って、 $I_V \doteq 0$ により、増幅器33の入力電圧 E_M は、

$$E_M = E - I_V (r_3 + r_4) \doteq E$$

ここで、 E は合成抵抗値 $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ の両端の電圧である。

定電流回路32の出力側から増幅器33側を見た抵抗値 R_M は

$$R_M = E_M / I_M$$

$$R_M = E / I \doteq R_0$$

となる。合成抵抗値 R_0 の両端A、Bまで定電流回路32と増幅器33を配線することにより、上記配線材の抵抗値 $r_1 \sim r_4$ をキャンセルすることができる。

上記抵抗測定方法及び配線材の抵抗値のキャンセル方法を用いたメッキ装置を図 1 1 乃至図 1 3 を用いて説明する。図 1 1 は給電接点の接触抵抗測定及びメッキ電流供給のための配線構成、図 1 2 は接触抵抗測定装置の回路構成、図 1 3 はメッキ電流供給装置の回路構成をそれぞれ示す図である。図 1 1 に示すように、陽極電極 1 3 には端子 T_0 が接続され、メッキ治具 1 1 の給電接点 1 5 - 1 ~ 1 5 - 8 のそれぞれには端子 $I_1 \sim I_8$ が直接接続され、更に切替スイッチ $S_1 \sim S_8$ を介して端子 $V_1 \sim V_8$ と端子 $T_1 \sim T_8$ が接続されている。

接触抵抗測定装置は図 1 2 に示すように、4 個の接触抵抗測定回路 4 1 - 1 ~ 4 1 - 4 で構成され、接触抵抗測定回路 4 1 - 1 ~ 4 1 - 4 は各々同じ構成である。接触抵抗測定回路 4 1 - 1 でその構成を説明すると、交流電源（発振回路）3 1、定電流回路 3 2、増幅器 3 3、同期検波回路 3 4、DC 増幅器 3 6、ローパスフィルタ 3 5 及び A/D 変換器 3 7 を具備する。接触抵抗測定回路 4 1 - 1 は端子 V_1 、 V_2 、 I_1 、 I_2 が設けられ、それぞれ図 1 1 の端子 V_1 、 V_2 、 I_1 、 I_2 に接続される。接触抵抗測定回路 4 1 - 2 は端子 V_3 、 V_4 、 I_3 、 I_4 が設けられ、それぞれ図 1 1 の端子 V_3 、 V_4 、 I_3 、 I_4 に接続される。接触抵抗測定回路 4 1 - 3 は端子 V_5 、 V_6 、 I_5 、 I_6 が設けられ、それぞれ図 1 1 の端子 V_5 、 V_6 、 I_5 、 I_6 に接続される。接触抵抗測定回路 4 1 - 4 は端子 V_7 、 V_8 、 I_7 、 I_8 が設けられ、それぞれ図 1 1 の端子 V_7 、 V_8 、 I_7 、 I_8 に接続される。

上記構成の接触抵抗測定装置において、メッキ槽 1 0（図 1 参照）にメッキ液を収容する前に、切替スイッチ $S_1 \sim S_8$ を接点 c 側に切り替え、接触抵抗測定回路 4 1 - 1 ~ 4 1 - 4 の各定電流回路 3 2 から被メッキ基板（図示せず）を装着したメッキ治具 1 1 の給電接点 1 5 - 1 と 1 5

-2、15-3と15-4、15-5と15-6、15-7と15-8の間にそれぞれ定電流を供給し、それぞれの給電接点15間に発生する電圧を増幅器33、同期検波回路34、DC増幅器36、ローパスフィルタ35を介して測定する。これにより、上記のように配線材の抵抗値がキャンセルされ、合成抵抗値 $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ に比例した直流出力を得ることができる。

上記ローパスフィルタ35の直流出力をA/D変換器37でデジタル信号に変換し、CPUに送る。CPUはこの直流出力から給電接点15に接触不良があるか否かを判断し、接触不良がある場合は、どの給電接点15が接触不良であるかを通知する。接触不良はメカニカル部の不具合で発生する場合があるので、接触不良の給電接点15の再接触をすることにより、接触良好となる場合があるので、再接触を試みる。

上記のように接触抵抗測定装置で給電接点15の接触不良が無い場合、即ち全ての給電接点の導通状態が良好な場合、切替スイッチ $S_1 \sim S_8$ を接点a側に切り替え、メッキ槽10にメッキ液を収容し、図13に示すメッキ電流供給装置からメッキ電流を供給する。

メッキ電流供給装置は図13に示すように、8個のメッキ電流供給回路42-1～42-8で構成され、メッキ電流供給回路42-1～42-8は各々同じ構成である。それぞれ端子 T_0 と端子 $T_1 \sim T_8$ を具備し、端子 T_0 及び $T_1 \sim T_8$ は図11の端子 T_0 及び $T_1 \sim T_8$ に接続される。

メッキ電流供給回路42の構成をメッキ電流供給回路42-1で説明すると、メッキ電流検出回路38、電流制御回路39、メッキ電源40を具備する。電流制御回路39はCPUからのメッキ条件の指令により、メッキ電流値を設定し、該設定したメッキ電流値をメッキ電源40から端子 T_0 、陽極電極13、被メッキ基板12（図1参照）、メッキ治具

11の各給電接点15-1~15-8、各切替スイッチS₁~S₈及び各端子T₁~T₈を通して流す。

給電接点15-1~15-8の各々を通して流れるメッキ電流はメッキ電流検出回路38で検出され、該検出値は電流制御回路39に出力され、該電流制御回路39はメッキ電流が上記設定値になるようにメッキ電源40を制御する。従って、給電接点15-1~15-8の各々を通して流れるメッキ電流を均一に設定しておけば、各給電接点15を通して流れるメッキ電流が均一となり均一な膜厚のメッキ膜が形成できる。

なお、上記接触抵抗測定装置及びメッキ電流供給装置は一例であり、本発明のメッキ装置の接触抵抗測定装置及びメッキ電流供給装置はこれに限定されるものではない。

以上説明したように、本発明によれば、複数の給電接点のそれぞれの導通状態を検出する導通状態検出手段を設けたので、各給電接点の導通状態を確認でき、メッキ膜が不均一となる原因の一つを除去できる。

また、各給電接点を通して流れるメッキ電流を検出するメッキ電流検出手段を設け、メッキ電流検出手段で検出される各給電接点を通して流れるメッキ電流が均一になるように制御するメッキ電流制御手段を設けたので、各給電接点を通して流れるメッキ電流を均一にすることができ、被メッキ基板の被メッキ面に膜厚の均一なメッキ膜を形成できる。

産業上の利用の可能性

本発明のメッキ装置は、半導体ウエハ等の被メッキ基板に均一なメッキ膜を形成できるので、半導体製造等の分野に利用可能である。

請求の範囲

1. 被メッキ基板上の導電膜に接触させる複数の通電ピンを具備するメッキ治具に被メッキ基板を装着し、該メッキ治具の通電ピンと該被メッキ基板上の導電膜の通電確認方法であって、

前記メッキ治具の通電ピン間の電気抵抗を測定し、該電気抵抗値から前記被メッキ基板上の導電膜と通電ピンの電氣的接触状態を確認することを特徴とする被メッキ基板とメッキ治具の通電確認方法。

2. 前記メッキ治具の通電ピンに通電する配線に逆流防止用のダイオードを取付け、該配線間の抵抗値を測定して通電ピン間の電気抵抗を測定することを特徴とする請求項1に記載の被メッキ基板とメッキ治具の通電確認方法。

3. メッキ槽中に電極とメッキ治具に装着された被メッキ基板とを対向して配置すると共に、該メッキ治具は被メッキ基板の表面に設けた導電部に接触する複数の給電接点を具備し、該複数の給電接点と前記電極との間に所定の電流を流すために電圧を印加し、該給電接点を通してメッキ電流を通電することにより、該被メッキ基板にメッキを施すメッキ装置において、

前記メッキ治具のそれぞれの給電接点と前記被メッキ基板の導電部との導通状態を検出する導通状態検出手段を設けたことを特徴とするメッキ装置。

4. 請求項3に記載のメッキ装置において、

前記導通状態検出手段は前記複数の給電接点のそれぞれを通して流れる電流を検出する電流検出器を具備し、該電流検出器で検出された電流より各給電接点の導通状態を検出することを特徴とするメッキ装置。

5. 請求項3に記載のメッキ装置において、

前記導通状態検出手段は、前記被メッキ基板の導電部と各給電接点との接触抵抗を測定する接触抵抗測定手段を具備し、該接触抵抗測定手段で測定した接触抵抗値より各給電接点の導通状態を検出することを特徴とするメッキ装置。

6. 請求項3に記載のメッキ装置において、

前記メッキ治具の給電接点に通電する配線に逆流防止用のダイオードを取付けたことを特徴とするメッキ装置。

7. 請求項5に記載のメッキ装置において、

前記接触抵抗測定手段は、交流発振回路、定電流回路、同期検波回路、ローパスフィルタを具備し、交流発振回路からの交流電流を定電流回路を介して給電接点間に通電し、前記同期検波回路の一方の入力端子に該給電接点間に発生した交流電圧を入力すると共に他方の入力端子に前記交流発振回路の交流電圧を入力し、該同期検波回路で両者の乗算を行い、その出力をローパスフィルタを通して前記給電接点間の抵抗値に比例した直流出力を得るように構成されたことを特徴とするメッキ装置。

8. 請求項5又は7に記載のメッキ装置において、

前記接触抵抗測定手段は、前記給電接点間に該接触抵抗測定手段を接

続するための配線材の抵抗値をキャンセルする手段を具備し、測定結果に配線材の抵抗値が影響を与えないようにしたことを特徴とするメッキ装置。

9. メッキ槽中に電極とメッキ治具に装着された被メッキ基板とを対向して配置すると共に、該メッキ治具は被メッキ基板の表面に設けた導電部に接触する複数の給電接点を具備し、該複数の給電接点と前記電極との間に所定の電圧を印加し、該給電接点を通してメッキ電流を通電することにより、該被メッキ基板にメッキを施すメッキ装置において、

前記各給電接点を通して流れるメッキ電流を検出するメッキ電流検出手段を設け、該メッキ電流検出手段で検出される各給電接点を通して流れるメッキ電流が均一になるように制御するメッキ電流制御手段を設けたことを特徴とするメッキ装置。

FIG. 1

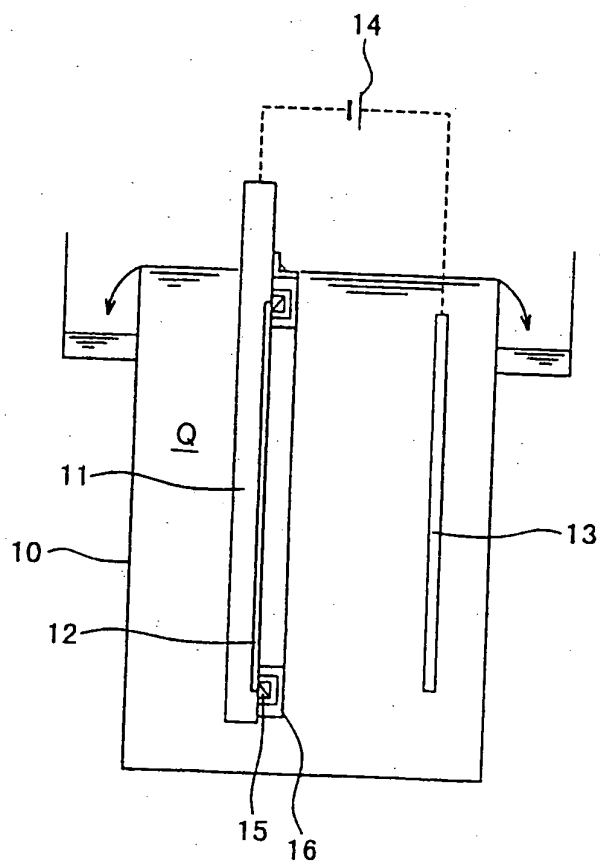
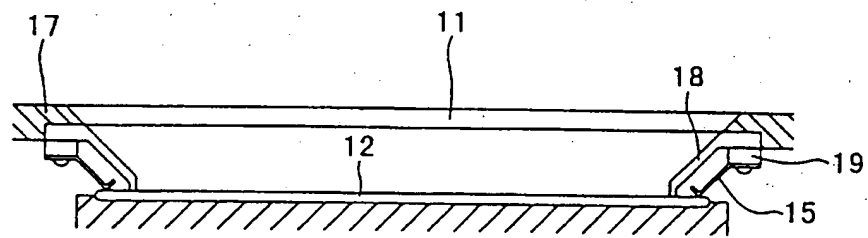
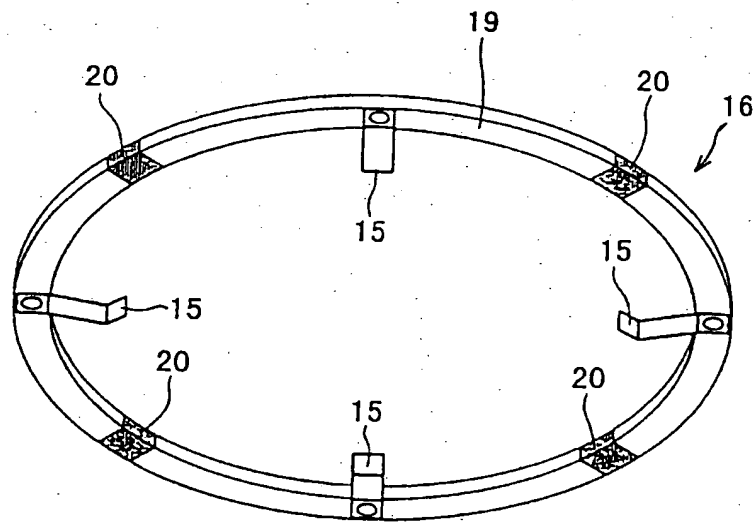


FIG. 2



3/12

FIG. 3



4/12

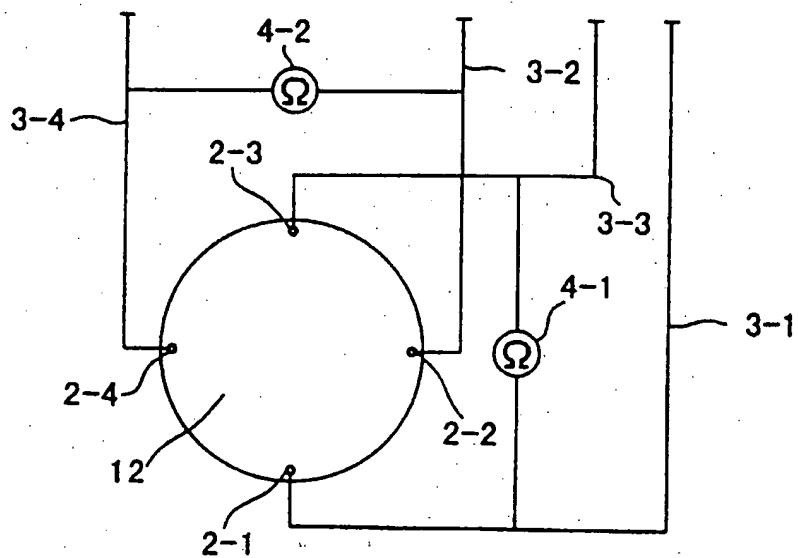
FIG. 4

FIG. 5

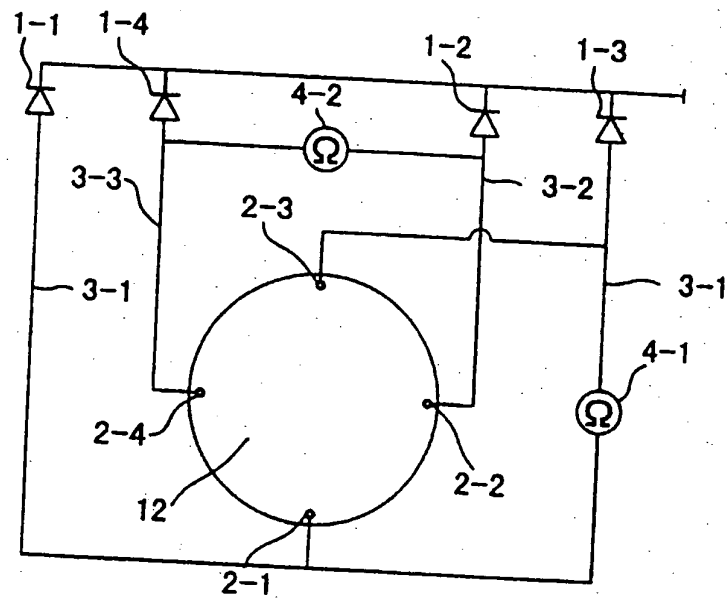
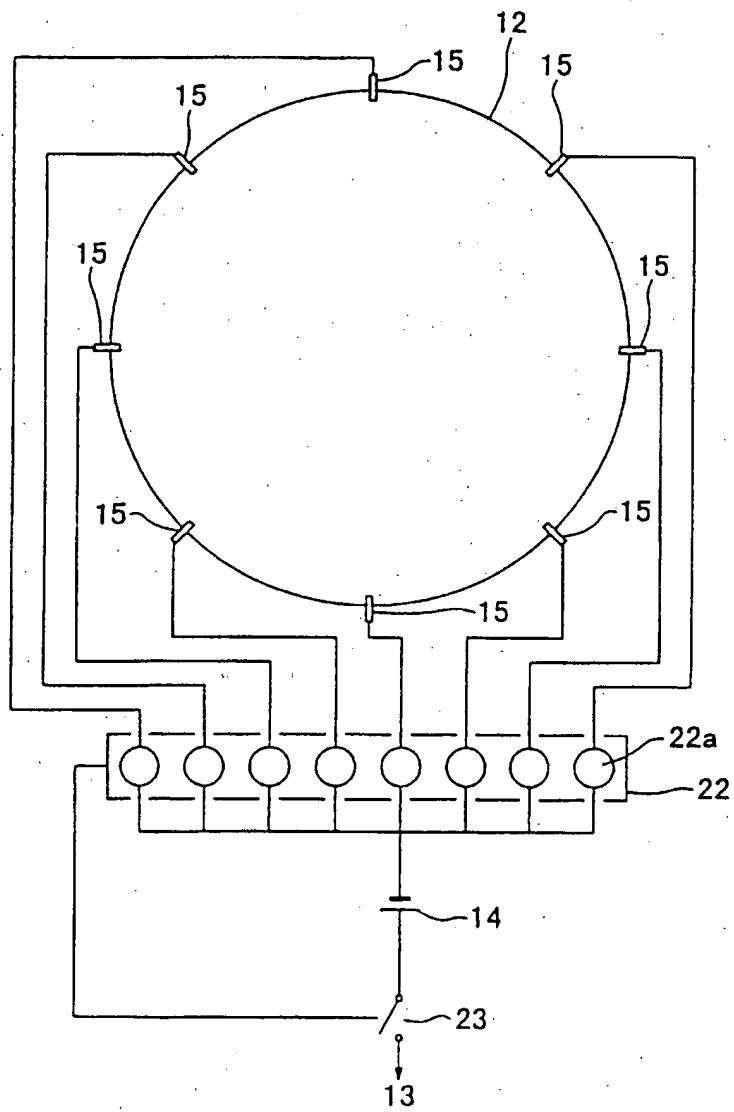
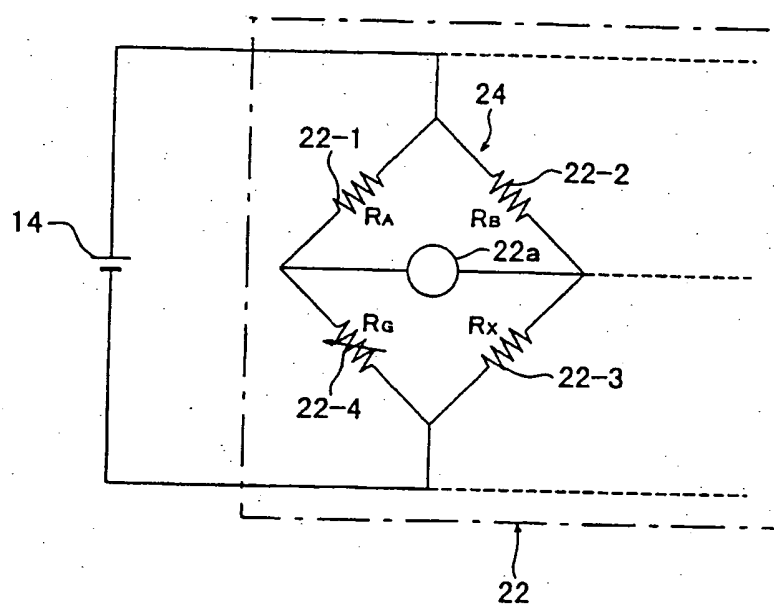


FIG. 6



7/12

FIG. 7



8/12

FIG. 8

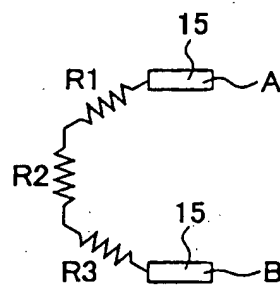
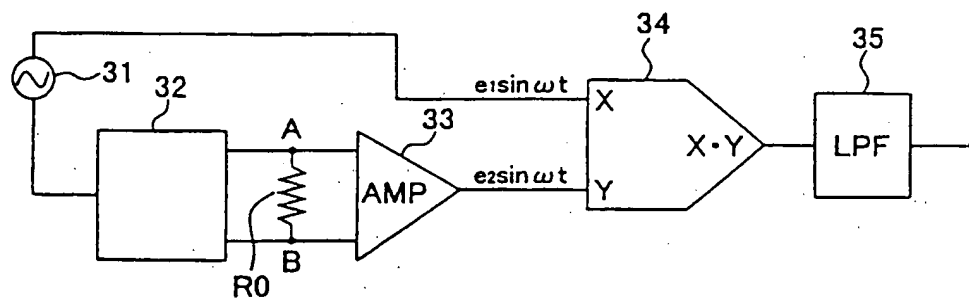
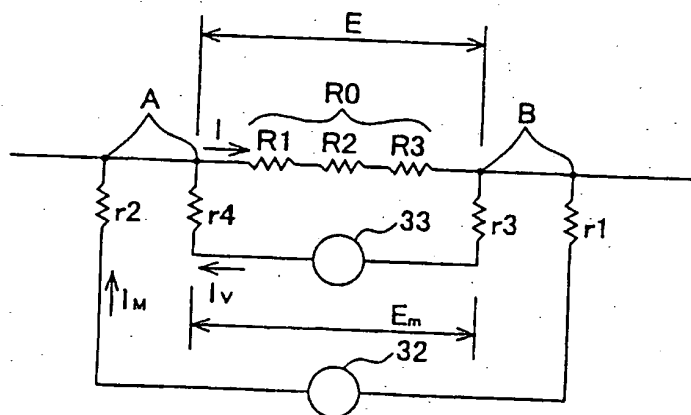


FIG. 9



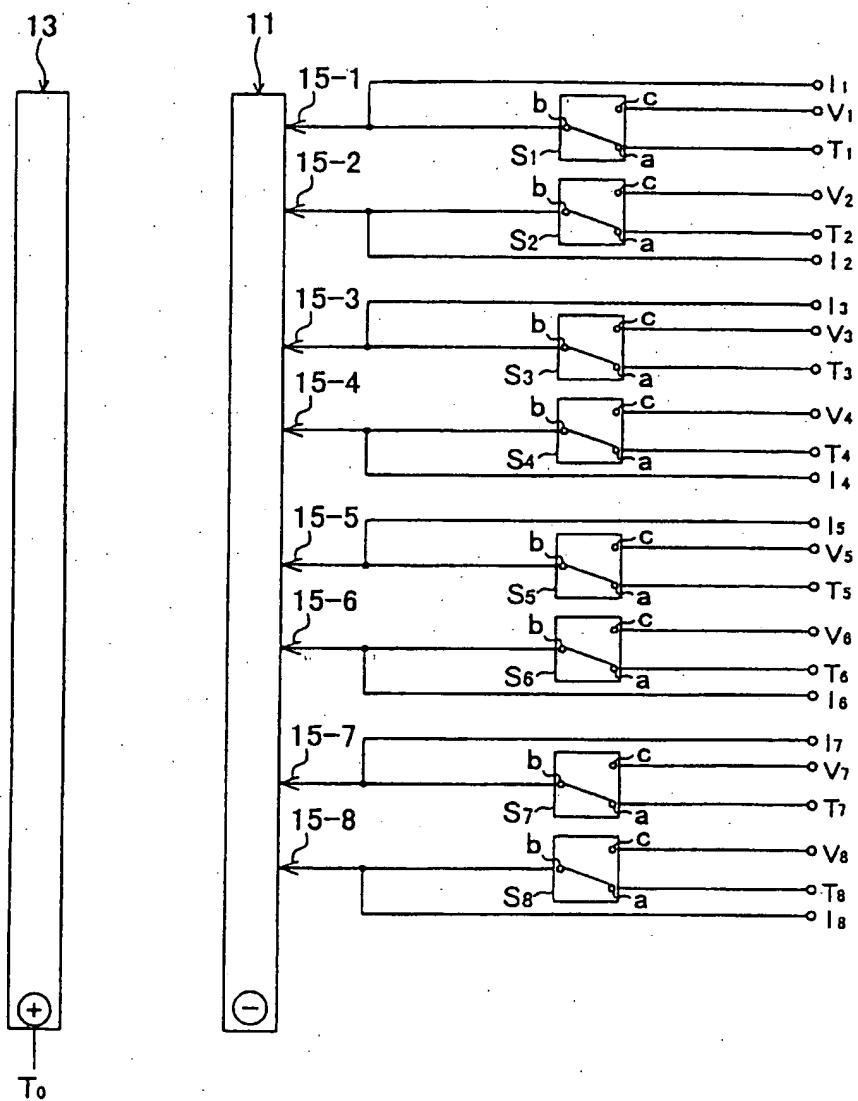
9/12

FIG. 10



10/12

FIG. 11



11/12

FIG. 12

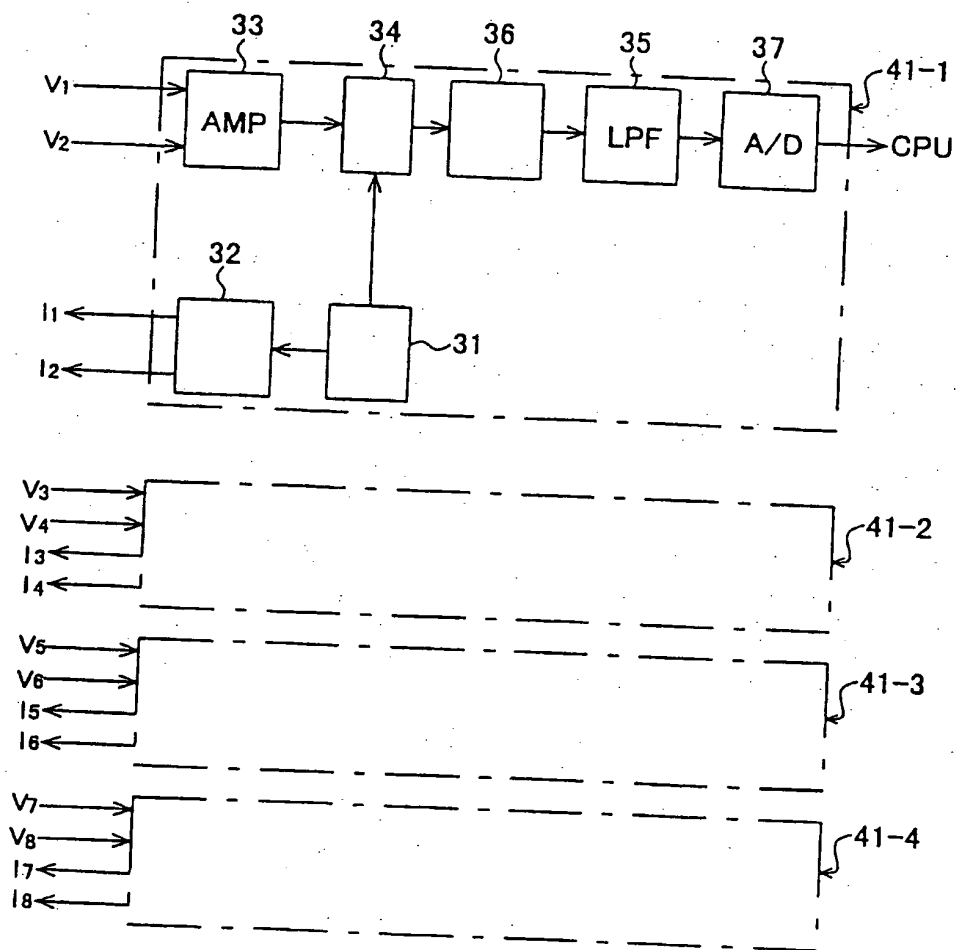
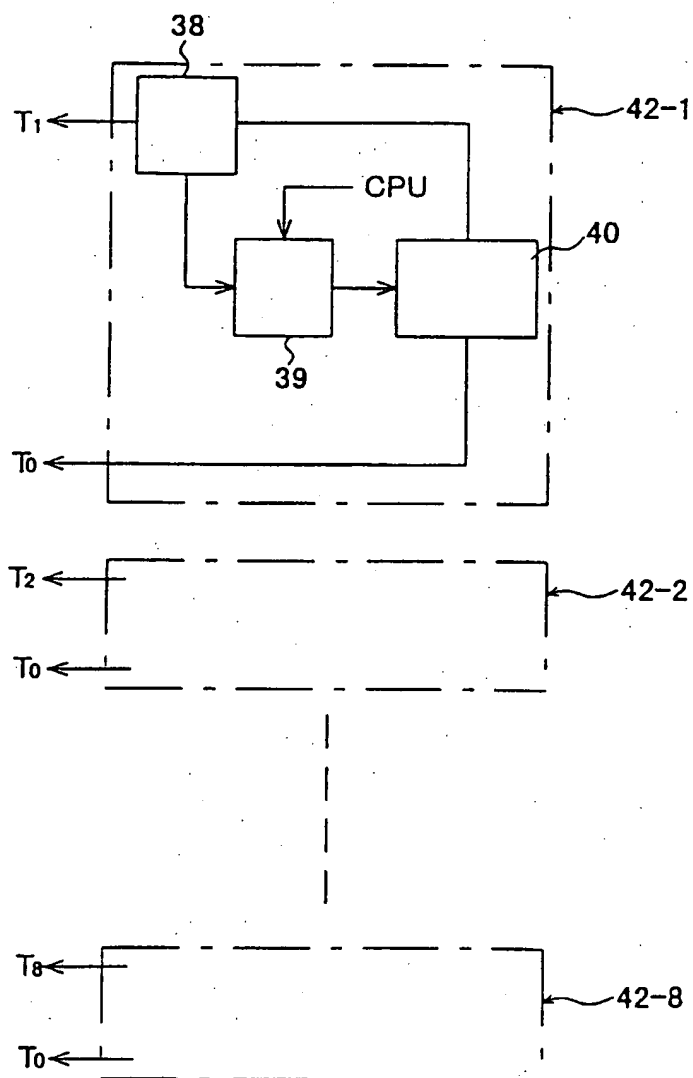


FIG. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ C25D17/08, 5/08, 21/12, G01R27/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ C25D5/08, 17/06-17/08, 21/00-21/12, G01R27/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 5-320977, A (Fujitsu Ltd.), 7 December, 1993 (07. 12. 93), Claim 1 ; Fig. 2 (Family: none)	1, 3-5 2, 6-9
Y	JP, 56-93900, A (Schering AG.), 29 July, 1981 (29. 07. 81), Claims ; page 2, upper left column, line 3 to page 4, upper right column, line 16, lower right column, lines 7 to 10 ; drawings & DE, 2951708, A1 & GB, 2069003, B2 & CA, 1164942, A1 & US, 4461690, A & FR, 2472299, B1	2, 6, 9
Y	JP, 50-8733, A (Fujitsu Ltd.), 29 January, 1975 (29. 01. 75), Page 1, lower right column, line 14 to page 2, upper left column, line 17 ; Fig. 3 (Family: none)	9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later than
the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority
date and not in conflict with the application but cited to understand
the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive step
when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such combination
being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 March, 1999 (29. 03. 99)

Date of mailing of the international search report
13 April, 1999 (13. 04. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05672

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 63-241472, A (Copal Electronics Co., Ltd.), 6 October, 1988 (06. 10. 88), Claims ; page 3, upper right column, line 3 to page 4, lower left column, line 4 ; Fig. 1 (Family: none)	7, 8
Y	JP, 3003657, Z1 (AD-EX Ltd. Japan), 17 August, 1994 (17. 08. 94) (Family: none)	8

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P98/05672

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ C25D17/08, 5/08, 21/12, G01R27/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ C25D5/08, 17/06-17/08, 21/00-21/12, G01R27/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-1999
日本国登録実用新案公報 1994-1999
日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 5-320977, A (富士通株式会社), 7. 12月. 1 993 (07. 12. 93), 請求項1, 第2図 (ファミリーなし)	1, 3-5 2, 6-9
Y	J P, 56-93900, A (シェーリング・アクチェンゲゼルシ ャフト), 29. 7月. 1981 (29. 07. 81), 特許請求 の範囲, 第2頁左上欄第3行-第4頁右上欄第16行, 第4頁右下 欄第7-10行, 図面 & DE, 2951708, A1 & GB, 2 069003, B2 & CA, 1164942, A1 & US, 446 1690, A & FR, 2472299, B1	2, 6, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 03. 99

国際調査報告の発送日

13.04.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

酒井美知子 印

4 K

7141

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 50-8733, A (富士通株式会社), 29. 1月. 1975 (29. 01. 75), 第1頁右下欄第14行-第2頁左上欄第17行, 第3図 (ファミリーなし)	9
Y	J P, 63-241472, A (コパル電子株式会社), 6. 10月. 1988 (06. 10. 88), 特許請求の範囲, 第3頁右上欄第3行-第4頁左下欄第4行, 第1図 (ファミリーなし)	7, 8
Y	J P, 3003657, Z1 (アデックス株式会社), 17. 8月. 1994 (17. 08. 94) (ファミリーなし)	8

THIS PAGE BLANK (USPTO)